

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/056212 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B21D 28/28**,  
26/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013014

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. November 2004 (17.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 58 500.1 13. Dezember 2003 (13.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUSCHEL, Stephan**  
[DE/DE]; Ilenwisch 8 A, 22393 Hamburg (DE).  
**SCHMUCK, Frank** [DE/DE]; Am Gojenboom 23 a,  
22111 Hamburg (DE). **SCHULT, Jens** [DE/DE]; Neue  
Strasse 1, 21435 Stelle-Ashausen (DE).

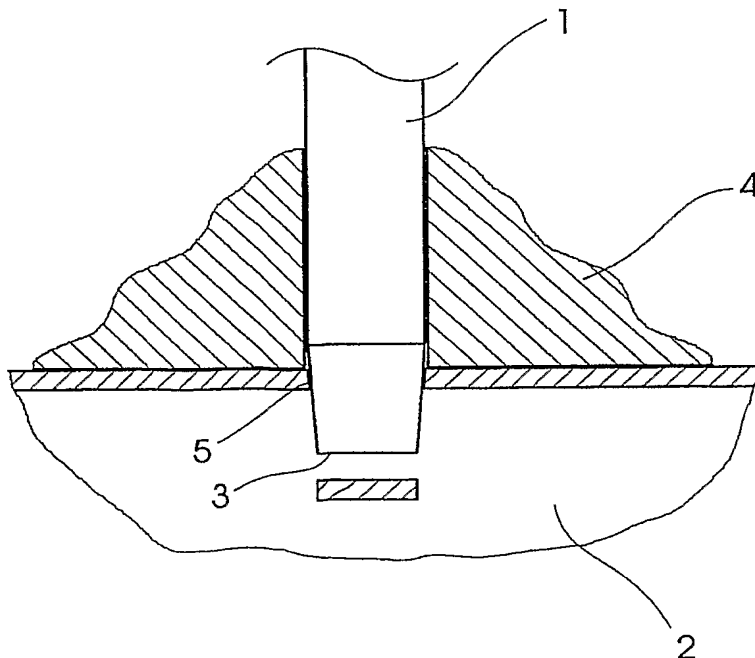
(74) **Anwalt: NÄRGER, Ulrike**; DaimlerChrysler AG, Intel-  
lectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart  
(DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PUNCH FOR PRODUCING HOLES IN THE WALL OF HOLLOW PARTS SUBJECTED TO THE ACTION OF IN-  
TERNAL HIGH-PRESSURE

(54) **Bezeichnung:** LOCHSTEMPEL ZUM HERSTELLEN VON LOCHUNGEN IN DER WANDUNG VON MIT INNENHOCH-  
DRUCK BEAUFSCHLAGTEN HOHLEN BAUTEILEN



(57) **Abstract:** The invention concerns the design of punches for producing holes in the walls of hollow parts, whereby the part, during punching, is subjected to the action of a high pressure by a medium. Particularly when producing hollow parts in an internal high-pressure shaping process, it is common, after the shaping and when the part is still located inside the shaping tool, to place holes in the wall. In order to prevent a drop in the internal high-pressure when cutting through the wall of the part, the punch (1) is, in its area penetrating the part (2), provided with a shape that is diagonally tapered toward the cutting edge (3). This effects a sealing during punching.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft die Gestaltung von Lochstempeln zum Herstellen von Lochungen in den Wandungen von hohlen Bauteilen, wobei das Bauteil beim Lochen im Inneren durch ein Medium hochdruckbeaufschlagt ist. Insbesondere beim Herstellen

von hohlen Bauteilen im Innenhochdruck-Umformverfahren ist es üblich, im Anschluss an das Umformen und bei noch im Umformwerkzeug befindlichem Bauteil, Lochungen in die Wandung einzubringen. Um einen Abfall des Innenhochdrucks beim Durchtrennen der Bauteilwand zu vermeiden, ist der Lochstempel (1) in seinem in das Bauteil (2) eintauchenden Bereich zur Schneidkante (3) hin schräg verjüngt ausgebildet. Dadurch kommt es beim Lochen zu einem Abdichten der Lochung.

WO 2005/056212 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Lochstempel zum Herstellen von Lochungen in der Wandung von mit Innenhochdruck beaufschlagten hohlen Bauteilen

Die Erfindung betrifft die Gestaltung von Lochstempeln zum Herstellen von Lochungen in den Wandungen von hohlen Bauteilen, wobei das Bauteil beim Lochen im Inneren durch ein Medium hochdruckbeaufschlagt ist.

Insbesondere beim Herstellen von hohlen Bauteilen im Innenhochdruck-Umformverfahren ist es üblich, im Anschluss an das Umformen und bei noch im Umformwerkzeug befindlichem Bauteil, Lochungen in die Wandung einzubringen.

Nach der DE 43 22 063 C2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausschneiden eines Ausschnittes aus einer Wandung eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren hergestellten Hohlkörpers bekannt, dabei erfolgt das Ausschneiden des Ausschnittes unmittelbar nach der Innenhochdruck-Umformung mit Hilfe eines von außen an der Mantelfläche des Hohlkörpers angreifenden Lochstempels. Dazu durchragt der angetriebene Lochstempel das Innenhochdruck-Umformwerkzeug. Ein gattungsgemäßes Werkzeug ist in der DE 199 34 663 A1 beschrieben.

Beim Durchtrennen des Hohlkörpers kommt es durch die entstehende Leckage zwangsläufig zu einem Druckabfall im Hohlkörper. Sollen mehrere Lochungen in den Hohlkörper einge-

bracht werden, müssen die Lochungen exakt gleichzeitig durchgeführt werden, damit bei allen Lochvorgängen der für eine einwandfreie Lochung erforderliche Innendruck zur Verfügung steht. Diese Gleichzeitigkeit der Lochstempelantriebe erfordert einen hohen Steuerungsaufwand sowie sehr große Pumpenleistungen oder entsprechend große Druckspeicher. Weiterhin nachteilig sind dabei die extrem schlagartigen Belastungen der Hydraulikkomponenten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Lochstempel für eine gattungsgemäße Anwendung so auszubilden, dass ein Abfall des Innenhochdrucks beim Durchtrennen der Bauteilwand weitgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Lochstempelgestaltung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Detaillierte Ausgestaltungen des Lochstempels sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Lochstempel ist in seinem in das zu lochende Bauteil eintauchenden Bereich in Richtung Schneidkante schräg verjüngt ausgebildet. Dadurch kommt es beim Trennen zu einem Stauchen des Materials im Bereich der Lochwandung entsprechend der verjüngten Außenkontur des Lochstempels und zu einem sofortigen Abdichten der Lochung durch den Lochstempel. Auf diese Weise können beim Einbringen von mehreren Lochungen die Lochstempel langsam und zeitlich asynchron zueinander bewegt werden. Die Qualität der Lochungen und die Prozesssicherheit steigen dadurch erheblich. Der Anlagenaufwand kann entsprechend gering gehalten werden, da die Werkzeuge einfacher und kompakter ausgeführt werden können. So sind keine aufwendigen Maßnahmen zum Erreichen synchro-



Zum Einbringen der Lochung wird der Lochstempel 1 in Richtung des Bauteils 2 bewegt, dabei durchtrennt die Schneidkante 3 die Bauteilwandung. Der konisch ausgebildete Be-

reich des Lochstempels 1 staucht das Material im Bereich der Lochwandung 5 und es kommt dabei zu einem gleichzeiti-

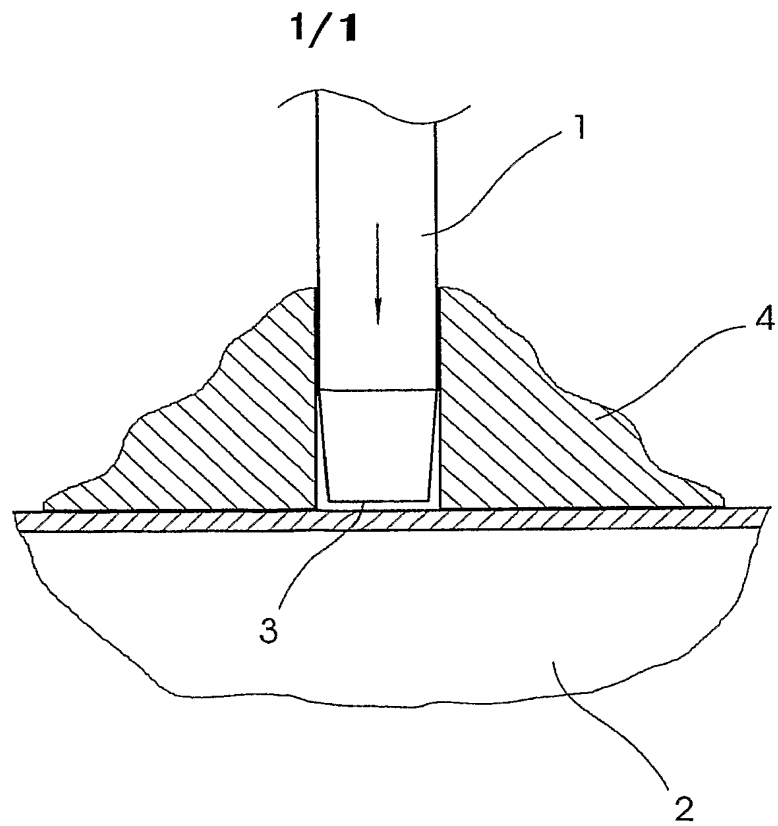
gen Abdichten der Lochung durch den Lochstempel 1. Es kommt somit zu keinem

Abfall des Innenhochdruckes (Fig. 2).

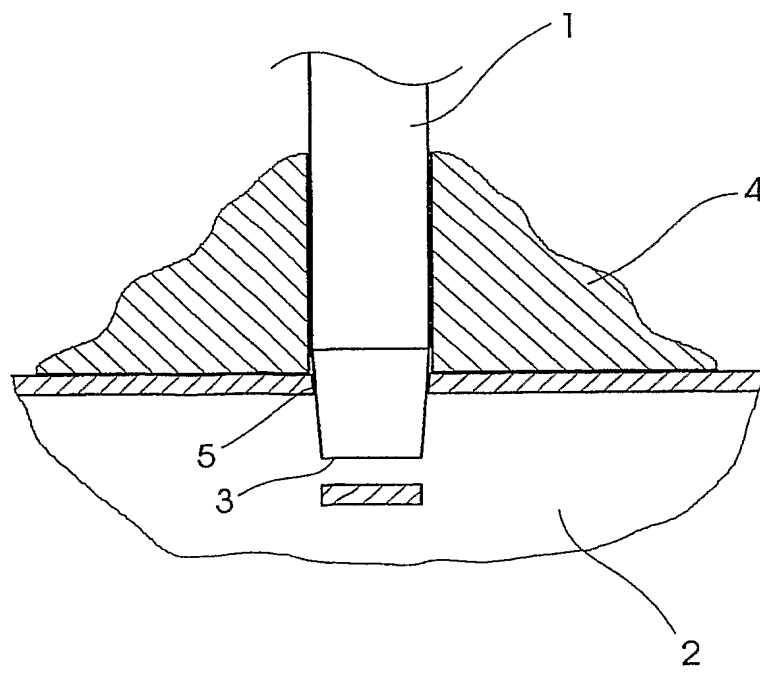
Da auf diese Weise der Innenhochdruck aufrechterhalten wird, ist ein zeitlich asynchrones Einbringen weiterer Lochungen mit mehreren Lochstempeln problemlos möglich.

## Patentansprüche

1. Lochstempel zum Herstellen von Lochungen in der Wandung von mit Innenhochdruck beaufschlagten, in einer Form aufgenommenen hohlen Bauteilen, wobei der Lochstempel aus der Formwand in den Forminnenraum hineinschiebbar ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lochstempel (1) in seinem in das zu lochende Bauteil (2) eintauchenden Bereich zur Schneidkante (3) hin schräg verjüngt ausgebildet ist.
2. Lochstempel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lochstempel (1) in seiner Ausgangsposition so in der Form angeordnet ist, dass die Schneidkante (3) gegenüber der Forminnenwand zurückversetzt ist.
3. Lochstempel nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Verjüngungswinkel größer als  $0^\circ$  ist und höchstens  $30^\circ$  beträgt.



*Fig. 1*



*Fig. 2*



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/013014

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21D28/28 B21D26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | DE 298 01 715 U (SCHWITZGEBEL EGON ;<br>ENDRES GUENTER (DE))<br>9 April 1998 (1998-04-09)<br>figure 1                       | 1,3                   |
| X          | US 4 930 384 A (SANKO INDUSTRIES LIMITED)<br>5 June 1990 (1990-06-05)<br>figures 2,7-9                                      | 1,3                   |
| A          | DE 43 22 063 C (SCHAEFER MASCHBAU WILHELM)<br>18 August 1994 (1994-08-18)<br>cited in the application<br>the whole document | 1-3                   |
| A          | US 6 591 648 B1 (GREENVILLE TOOL & DIE<br>COMPANY) 15 July 2003 (2003-07-15)<br>figures 6-12                                | 1-3                   |
|            | -----<br>-/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2005

Date of mailing of the international search report

28/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, V

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/013014

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                 | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | <p>US 5 666 840 A (GENERAL MOTORS CORPORATION)<br/> 16 September 1997 (1997-09-16)<br/> figures 1-5<br/> -----</p> | 1-3                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/013014

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 29801715                               | U  | 09-04-1998          | DE 29801715 U1             | 09-04-1998          |
| US 4930384                                | A  | 05-06-1990          | JP 1215413 A               | 29-08-1989          |
|   |    |                     | JP 1689737 C               | 27-08-1992          |
|   |    |                     | JP 3054016 B               | 16-08-1991          |
|   |    |                     | DE 3905787 A1              | 05-10-1989          |
| DE 4322063                                | C  | 18-08-1994          | DE 4322063 C1              | 18-08-1994          |
|   |    |                     | FR 2708220 A1              | 03-02-1995          |
|   |    |                     | GB 2279602 A ,B            | 11-01-1995          |
|   |    |                     | US 5460026 A               | 24-10-1995          |
| US 6591648                                | B1 | 15-07-2003          | CA 2452168 A1              | 24-12-2003          |
|   |    |                     | WO 2004000480 A1           | 31-12-2003          |
| US 5666840                                | A  | 16-09-1997          | NONE                       |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013014

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B21D28/28 B21D26/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                           | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | DE 298 01 715 U (SCHWITZGEBEL EGON ;<br>ENDRES GUENTER (DE))<br>9. April 1998 (1998-04-09)<br>Abbildung 1                    | 1,3                |
| X          | US 4 930 384 A (SANKO INDUSTRIES LIMITED)<br>5. Juni 1990 (1990-06-05)<br>Abbildungen 2,7-9                                  | 1,3                |
| A          | DE 43 22 063 C (SCHAEFER MASCHBAU WILHELM)<br>18. August 1994 (1994-08-18)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument | 1-3                |
| A          | US 6 591 648 B1 (GREENVILLE TOOL & DIE<br>COMPANY) 15. Juli 2003 (2003-07-15)<br>Abbildungen 6-12                            | 1-3                |
|            | -----<br>-/--  |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

20. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, V

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/013014

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Kategorie°   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                            | Betr. Anspruch Nr. |
| A  | <p>US 5 666 840 A (GENERAL MOTORS CORPORATION)</p> <p>16. September 1997 (1997-09-16)</p> <p>Abbildungen 1-5</p> <p>-----</p> | 1-3                |

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013014

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| DE 29801715  | U  | 09-04-1998                    | DE                                | 29801715 U1   | 09-04-1998                    |
| US 4930384   | A  | 05-06-1990                    | JP                                | 1215413 A     | 29-08-1989                    |
|  |    |                               | JP                                | 1689737 C     | 27-08-1992                    |
|  |    |                               | JP                                | 3054016 B     | 16-08-1991                    |
|  |    |                               | DE                                | 3905787 A1    | 05-10-1989                    |
| DE 4322063   | C  | 18-08-1994                    | DE                                | 4322063 C1    | 18-08-1994                    |
|  |    |                               | FR                                | 2708220 A1    | 03-02-1995                    |
|  |    |                               | GB                                | 2279602 A , B | 11-01-1995                    |
|  |    |                               | US                                | 5460026 A     | 24-10-1995                    |
| US 6591648   | B1 | 15-07-2003                    | CA                                | 2452168 A1    | 24-12-2003                    |
|  |    |                               | WO                                | 2004000480 A1 | 31-12-2003                    |
| US 5666840   | A  | 16-09-1997                    | KEINE                             |               |                               |